

CLIPPEDIMAGE= JP406230350A

PAT-NO: JP406230350A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06230350 A

TITLE: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

PUBN-DATE: August 19, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

INOUE, SHUNSUKE

MIYAWAKI, MAMORU

FUKUMOTO, YOSHIHIKO

GENJI, YUTAKA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

CANON INC

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP05033958

APPL-DATE: February 1, 1993

INT-CL (IPC): G02F001/1333;G02F001/1339

US-CL-CURRENT: 349/153

ABSTRACT:

PURPOSE: To make up the degradation in the strength of a bored part without fluctuation in image display by a temp. change.

CONSTITUTION: The liquid crystal display device which is constituted by sealing a liquid crystal 3 between a non-light transparent circuit board 1 provided with light transparency by forming the bored part 4 in a display part region and a light transparent counter substrate 2 is provided with a light transparent sealing substrate 6 via a sealing material 5 on the bored part 4

side existing on the counter liquid crystal sealing side.
A flowable and light
transparent potting material 7 is sealed between the
circuit board 1 and the
sealing substrate 6. The volumetric change of the potting
material 7 by a
temp. change and the volumetric change between the circuit
board 1 and the
sealing substrate 6 according to the volumetric change of
the sealing material
7 by the temp. change are made nearly equal to each other.
As a result, a
membrane part 10 left by the formation of the bored part 4
is pressed by the
pressure generated by the expansion of the potting material
7. This membrane
part 10 is thus reinforced by the potting material 7 while
the change in the
thickness of the liquid crystal 3 is prevented.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-230350

(43)公開日 平成 6 年(1994) 8 月19日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1333		9225-2K		
1/1339	5 0 0	8507-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-33958

(22)出願日 平成 5 年(1993) 2 月 1 日

(71)出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号

(72)発明者 井上 俊輔

東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号 キャ
ノン株式会社内

(72)発明者 宮脇 守

東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号 キャ
ノン株式会社内

(72)発明者 福元 嘉彦

東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号 キャ
ノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 豊田 善雄 (外 1 名)

最終頁に続く

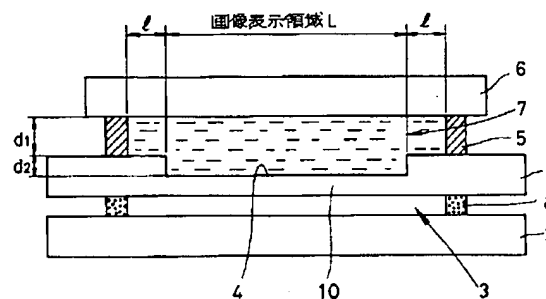
(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 表示部領域にくり抜き部4を形成して透光性を持たせた被透光性の回路基板1と透光性の対向基板2間に液晶3を封入した液晶表示装置において、温度変化による画像表示変動をきたすことなく、くり抜き部4の強度低下を補う。

【構成】 反液晶封入側に位置するくり抜き部4側に、シール材5を介して透光性の封止基板6を設け、回路基板1と封止基板6間に流動性かつ透光性のポッティング材7を封入すると共に、温度変化によるポッティング材7の体積変化と、温度変化によるシール材7の体積変化に伴う回路基板1と封止基板6間の体積変化とをほぼ等しくする。

【効果】 くり抜き部4の形成によって残されるメンブレン部10がポッティング材7の膨張による圧力で押され、液晶3の厚みが増加するのを防止しつつ、ポッティング材7によってメンブレン部10を補強できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動回路が形成された非透光性の回路基板と透光性の対向基板との間に液晶が封入されていると共に、回路基板の反液晶封入側にくり抜き部が形成されて透光性が付与されており、この回路基板のくり抜き部側には、シール材を介して取り付けられた透光性の封止基板との間に流動性かつ透光性のボッティング材が封入されており、しかも温度変化によるボッティング材の体積変化と、温度変化によるシール材の体積変化に伴う回路基板と封止基板間の体積変化とがほぼ等しく調整されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 シール材が、回路基板に設けられた溝を満たして付設されていることを特徴とする請求項1の液晶表示装置。

【請求項3】 シール材が、くり抜き部内に付設されていることを特徴とする請求項1の液晶表示装置。

【請求項4】 封止基板が、その中央部がくり抜き部方向へ突出した凸型断面形状であることを特徴とする請求項1の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、駆動回路が形成された透光性の回路基板と、透光性の対向基板との間に液晶を封入し、この封入された液晶を駆動することで画像を表示する液晶表示装置が広く普及している。

【0003】このような液晶表示装置を現状より高画質化するためには、現状で数十ミクロン平方ある1画素の面積を縮小し、より多数の画素を配置することが必要となる。

【0004】従って、表示領域に配置される画素電極やトランジスタの数が増大すると共に、大画面化を伴うと、垂直及び水平シフトレジスタ駆動配線1本当りの配線長が長くなり、垂直及び水平シフトレジスタにはより大きな駆動力が必要となる。また、表示領域に用いられるトランジスタは、画素電極の電位をより長時間保持することが必要となるため、リーク電流が少ないことが必要となる。

【0005】上記要求に応じる技術として、回路基板上の駆動回路の形成に単結晶Siを用いることが考えられる。

【0006】絶縁物上の単結晶Siの形成は、シリコンオンインシュレータ(SOI)技術として広く知られ、SOI技術を利用したデバイスが、通常のSi集積回路を作製するバルクSi基体では到達しえない数々の優位点を有することから多くの研究がなされている。

【0007】即ちSOI技術を利用することで、

1. 誘電体分離が容易で高集積化が可能、

2. 対放射線耐性に優れている、

3. 浮游容量が低減され高速化が可能、

4. ウエル工程が省略できる、

5. ラッチアップを防止できる、

6. 薄膜化による完全空乏型電界効果トランジスタが可能、等の優位点が得られる。

【0008】また、比較的近年には、サファイア基体を使用せずにSOI構造を実現しようという試みが行なわれている。これには、(1)表面酸化した単結晶Si基体に、表面酸化後に窓を開けて単結晶Siを部分的に表出させ、その部分をシードとして横方向ヘビタキシャル成長させ、SiO₂上へ単結晶Si層を形成する技術と、(2)単結晶Si基体そのものの表面を活性層として使用し、その下部にSiO₂を形成する技術とがある。

【0009】ところで、投射型の液晶表示装置を構成する上においては、可視光に対して透光性の回路基体とし、その上に高性能の半導体素子等を形成することが重要となる。

20 【0010】この点に関し、前述したSi単結晶基体を用いる方法では、回路基板が非透光性となってしまう、透光性回路基板上に良質な単結晶Si層を得るという目的に適合しない。また、ガラスに代表される透光性回路基板上には、一般には、その結晶構造の無秩序性を反映して、非晶性が良くて多結晶しか形成されず、その欠陥の多い結晶構造故に、所望の性能を持った駆動素子を作成することは困難である。

30 【0011】このようなことから、従来の液晶表示装置は、ガラスの回路基板上にアモルファス又は多結晶のSi半導体層を形成して、これを用いてトランジスタ(TET)等の駆動回路を形成したものをを用いている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】一方、上記背景の下で、本発明者等は、先に、表面を多孔質化した単結晶Si基体の表面に単結晶Siをエピタキシャル成長させた後、この表面に、表面を酸化させて絶縁層を形成した別の単結晶Si基体を張り合せ、前記表面を多孔質化した単結晶Si基体を除去することで、単結晶Si基体上に絶縁層を介して単結晶Si層を形成する技術を開発し

40 た。

【0013】ところで、上記技術も、前記従来のSOI技術と同様に、単結晶Si基体を用いているため、これを液晶表示装置に用いると、回路基板が非透光性となる。

【0014】そこで本発明者等は、これらの単結晶Si基体を用いたSOI構造を液晶表示装置に利用するべく、表示部となる領域で、液晶封入側とは反対側の単結晶Si基体部分にくり抜き部を形成し、これによって透光性を得ることを案出した。

50 【0015】しかしながら、上記単結晶Si基体部分に

くり抜き部を形成した場合、当該くり抜き部には、絶縁層及びその上に形成された駆動回路からなるメンブレン部が残され、強度が低下する問題がある。また、実使用状態における温度、湿度、気圧の変化に対してメンブレン部が力学的、化学的ストレスを受け、表示状態を悪化させる問題がある。

【0016】本発明は、このような問題点に鑑みてなされたもので、表示部となる領域にくり抜き部を形成して透光性を持たせた非透光性の回路基板と透光性の対向基板間に液晶を封入した液晶表示装置において、温度変化等による画像表示変動をきたすことなく、くり抜き部の強度低下を補うことができるようにすることを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】このために本発明において講じられた手段を、一実施例に対応する図1で説明すると、本発明では、駆動回路が形成された非透光性の回路基板1と透光性の対向基板2との間に液晶3が封入されていると共に、回路基板1の反液晶封入側にくり抜き部4が形成されて透光性が付与されており、この回路基板1のくり抜き部4側には、シール材5を介して取り付けられた透光性の封止基板6との間に流動性かつ透光性のポッティング材7が封入されており、しかも温度変化によるポッティング材7の体積変化と、温度変化によるシール材5の伸縮に伴う回路基板1と封止基板6間の体積変化とがほぼ等しく調整されている液晶表示装置としているものである。

【0018】

【実施例及び作用】図1は第1の実施例を示す断面図で、回路基板1は非透光性で、その表面には、絶縁層を介して、TFTその他の駆動回路が形成されている。また、この回路基板1の駆動回路の形成側には、シール材8によってガラス等の透光性の対向基板2が取り付けられており、両者の間に液晶3が封入されている。

【0019】尚、本明細書において透光性とは、可視光線を透過させることをいう。

【0020】一方、回路基板1の反液晶封入側にはくり抜き部4が形成されており、これによって、表示領域に対応する回路基板1の領域に透光性が付与されている。

【0021】くり抜き部4側には、シール材5を介して、ガラス等の透光性の封止基板6が取り付けられており、回路基板1と封止基板6の間にポッティング材7が封入されている。このポッティング材7は、本液晶表示装置を実使用する温度範囲において固化しない流動性を有し、しかも透光性の材料となっている。

【0022】シール材5としては、例えばシリコーン樹脂、エポキシ樹脂等を用いることができ、ポッティング材7としては、例えばポリエチレングリコール、透明液晶材料、シリコーン系のゲル等を用いることができる。

【0023】図2は、封止基板6を取り外した、ポッテ

ィング材7封入前の状態を示す斜視図である。

【0024】図に示されるように、封止基板6と回路基板1とを接着するシール材5は、くり抜き部4の外側を囲むように付設されている。また、シール材5で囲む領域の一侧には、ポッティング材7を注入するための注入口9が形成されている。

【0025】ポッティング材7は、後述するように、シール材5を介して回路基板1に封止基板6を接着した後、上記注入口9から回路基板1と封止基板6間に注入され、その後注入口9を封口材で封止することで密閉封入されるものである。

【0026】そして、上記ポッティング材7を封入することで、くり抜き部4の形成によって残されるメンブレン部10は、ポッティング材7と封止基板6で覆われ、湿度や気圧の変化から保護される。

【0027】ところで、液晶表示装置の実使用は、通常-20～+60℃程度の温度範囲で行われる。従って、この温度範囲において、くり抜き部4の形成によって残されるメンブレン部10へ加わる圧力が過度に大きくなることが必要となる。

【0028】このために本発明では、温度変化によるポッティング材7の体積変化が、シール材5の体積変化して回路基板1と封止基板6間の間隔が変化することによる、回路基板1と封止基板6間の体積変化とほぼ等しくなるように設定しているものである。

【0029】即ち、図1に示されるように d_1 と d_2 を定め、くり抜き部4の幅に対応する表示領域の一辺長さを L 、くり抜き部4の側縁からシール材5までの間隔を l とし、シール材5の縦方向の線膨張係数を ρ (K^{-1})、ポッティング材7の体膨張率を α (K^{-1})、温度変化を T (K)として、 $l \ll L$ とすると、 $d_1 \rho L^2 T \approx (d_1 + d_2) \alpha L^2 T \dots\dots (A)$ となる。

【0030】上記式(A)において、左辺はシール材5の膨らみ(縮み)によるポッティング材7封入領域の体積変化であり、右辺はポッティング材7の体積変化である。

【0031】上記(A)式は、 $d_1 \rho \approx (d_1 + d_2) \alpha \dots\dots (B)$ となる。

【0032】上記(B)式を満たす例として、ポッティング材7にエチレングリコール、シール材5にシリコーン樹脂を用いる場合が挙げられる。

【0033】例えば $d_2 = 600 \mu m$ 、 $d_1 = 5 mm$ とする。エチレングリコールの体膨張率 α は $0.64 \times 10^{-3} (K^{-1})$ である。シリコーン樹脂は種々のものがあり、その縦方向線膨張率 ρ は $0.1 \sim 1.0 \times 10^{-3} (K^{-1})$ の範囲で選択することができる。ここでは $\rho = 0.7 \times 10^{-3} (K^{-1})$ のものを選択することで上記(B)式を成立させることができる。

5

【0034】実際には ρ 及び α は温度により多少異なるが、設計値としては、実使用における温度範囲での平均値を採用すればよい。

【0035】次に本液晶表示装置の製造方法を説明する。

【0036】まず、対向基板2と回路基板1をシール材8を介して貼り合わせ、両者の間に液晶3を注入して封止した後、回路基板1にくり抜き部4を形成してメンブレン部10を残す。

【0037】次に、ポッティング材7の注入封止を行うが、これはシール材5の付設工程、ポッティング材7注入工程、注入口9（図2参照）の封止工程の3つの工程に分けられる。

【0038】（1）シール材5の付設工程

まず、くり抜き部4の回りにシール材5を塗布する。この塗布は、ディスペンサーにより注射針先端から吐出させた形をトレースしたり、スキージ印刷等で行うことができる。この塗布時に、図2に示される注入口9を形成しておく。

【0039】塗布したシール材5の上にガラス等の封止基板6を載せ、所望のギャップをもって回路基板1と封止基板6が重なるよう加圧し、焼成して（例えば80℃のオープン中で2時間）、ポッティング材7の充填領域を形成する。

【0040】回路基板1と封止基板6間のギャップは、所望の厚さのギャップ材、例えばガラスや注射針等を回路基板1と封止基板2の間に挟むことで制御することができる。また、非常に狭いギャップ（例えば10 μ m程度）が必要な時には、シール材5中にこのギャップに対応する程度の直径のビーズを混ぜて塗布することで所望のギャップを得ることができる。

【0041】（2）ポッティング材7注入工程

ポッティング材7の充填は、従来公知の真空注入法で行うことができる。

【0042】ポッティング材7は、注入前に真空脱泡（例えば10⁻³Torrで12時間）を行い、気泡の混入がない状態にしておく。

【0043】回路基板1と封止基板2の間にポッティング材7の充填領域を形成した液晶表示装置（液晶セル）と、シャーレ等に入れたポッティング材7を真空装置内にセットし、10⁻³程度の真空度まで真空引きする。真*

$$(d_1 + d_2) \rho L^2 T = (d_1 + d_2) \alpha L^2 T \cdots \cdots (C)$$

より

$$\rho = \alpha$$

となる。

【0054】図4は第3の実施例を示す断面図で、シール材5を付設する範囲をも含む広い領域をくり抜き部4とすることで、第2の実施例と同様な効果が得られるようにしたものである。

【0055】この場合、表示領域の外側も、回路基板1※50

6

* 空引きの時間は、10⁻³Torrに到達した後1〜24時間程度である。

【0044】その後、真空状態のまま、液晶表示装置をポッティング材7の入ったシャーレ等の中に浸漬する。すると、毛細管現象によって、ポッティング材7はその充填領域にある程度浸入する。

【0045】毛細管現象による注入が平衡状態に達した後、20分〜1時間かけてゆっくりと真空装置のリークを行うと、ポッティング材7を十分その充填領域に注入することができる。

【0046】ポッティング材7の注入は、このような真空注入法で行うのが容易であるので、ポッティング材7は蒸気圧の低い材料であることが好ましい。

【0047】（3）注入口9の封止工程

真空装置から液晶表示装置を取り出し、注入口9をアセトン等で良く拭いて脱脂した後、注入口9に封口材を盛って封口を行う。封口材としては、ポッティング材7としてポリエチレングリコールを用いた時にはエポキシ樹脂を用いることができる。

【0048】その後、封口材を十分硬化させることでポッティング材7の注入封止を完了する。

【0049】図3は第2の実施例を示す断面図で、回路基板1へのシール材5の付設位置に溝11が形成されており、この溝11を満たしてシール材5が付設されていて、回路基板1と封止基板6間の間隔を増大させることなく、実質的にシール材5の厚塗りができるようになっている点を除いて第1の実施例と同様である。

【0050】即ち、シール材5の体積変化を第1の実施例より大きくすることができ、ポッティング材7の体積変化が大きい場合にも追従できるようになっている。

【0051】また、上記溝11の形成は、くり抜き部4の形成（通常エッチングによって行われる）と同時に行うと、工程数の増大を防止することができる。

【0052】尚、本実施例における溝11の深さは、くり抜き部4の深さと等しい深さとなっているが、この溝11の深さは、使用するポッティング材7の材質、シール材5の材質等に応じて選択すればよい。

【0053】本実施例において、温度変化によるポッティング材7の体積変化と、温度変化によるシール材5の体積変化に伴う回路基板1と封止基板6間の体積変化とがほぼ等しくなるための条件は、1 \ll Lとして、

$$\cdots \cdots (D)$$

※が透光性となるので光（可視光線）を透過してしまう

が、これによる弊害は回路基板1に遮光層12を設けることで防止することができる。この遮光層12は、図示される位置とは反対側の回路基板1の面や、封止基板6に設けることもできる。

【0056】尚、本実施例において、温度変化によるポ

7

ポッティング材7の体積変化と、温度変化によるシール材5の体積変化に伴う回路基板1と封止基板6間の体積変化とがほぼ等しくなるための条件は、1の値がしに対して無視できない値だとしても、前記(D)式で示される条件となる。

【0057】図5は第4の実施例を示す断面図で、封止基板6の断面形状を、その中央部がくり抜き部4方向へ突出した凸型とし、表示領域で厚く、その周辺のシール領域で薄くしたものとなっている点を除いて第3の実施例と同様である。

【0058】本実施例の場合、封止基板6が表示領域で厚くなっているため、ポッティング材7の体積を小さくすることができ、シール材5の選択幅を広げることができる。

【0059】本実施例において、温度変化によるポッティング材7の体積変化と、温度変化によるシール材5の体積変化に伴う回路基板1と封止基板6間の体積変化とがほぼ等しくなるための条件は、図5に示される d_1 及び d_2 を用い、 $1 \ll L$ として、

$$(d_1 + d_2) \rho \approx (d_1 - d_2) \alpha$$

であり、同じ α に対して第1～第3の実施例より ρ を小さく設定できる。

【0060】図6は第5の実施例を示す断面図で、第1の実施例における封止基板6として、第4の実施例に示される、断面凸型の封止基板6を用いたものとなっている。

【0061】本実施例の場合、ポッティング材7の体膨張率は第4の実施例より小さいことが必要となるが、シール材5の取り付け状態が第4の実施例より安定させやすい利点がある。

【0062】本実施例において、温度変化によるポッティング材7の体積変化と、温度変化によるシール材5の体積変化に伴う回路基板1と封止基板6間の体積変化と

8

がほぼ等しくなるための条件は、図6に示される d_1 及び d_2 を用い、 $1 \ll L$ として、

$$d_2 \rho \approx d_1 \alpha$$

である。

【0063】

【発明の効果】本発明は、以上説明した通りのものであり、表示部となる領域にくり抜き部4を形成して透光性を持たせた非透光性の回路基板1と透光性の対向基板2間に液晶3を封入した液晶表示装置において、温度変化等による画像表示変動をきたすことなく、くり抜き部4の強度低下を補うことができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す断面図である。

【図2】封止基板を取り外した、ポッティング材7封入前の状態を示す斜視図である。

【図3】本発明の第2の実施例を示す断面図である。

【図4】本発明の第3の実施例を示す断面図である。

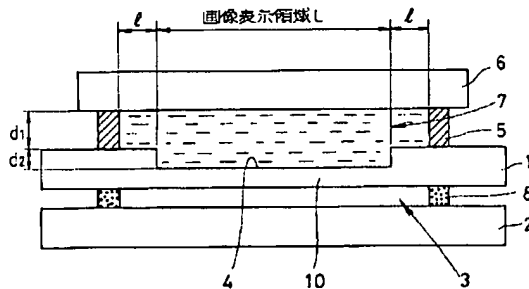
【図5】本発明の第4の実施例を示す断面図である。

【図6】本発明の第5の実施例を示す断面図である。

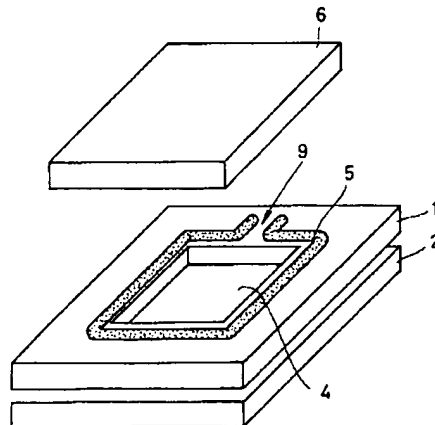
【符号の説明】

- 1 回路基板
- 2 対向基板
- 3 液晶
- 4 くり抜き部
- 5 シール材
- 6 封止基板
- 7 ポッティング材
- 8 シール材
- 9 注入口
- 10 メンブレン部
- 11 溝
- 12 遮光層

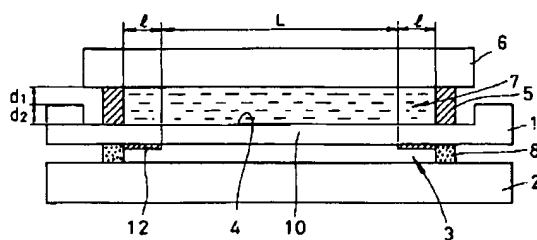
【図1】



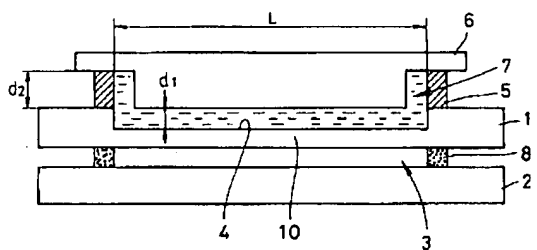
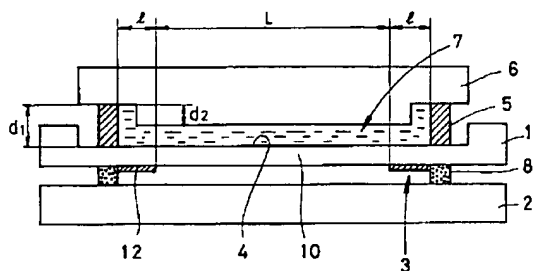
【図2】



【図4】



【図6】



(72)発明者 玄地 裕
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内